

DIALOG(R) File 347:JAPIO
(c) 1999 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

02427714 **Image available**
COMPACT ZOOM LENS FOR VIDEO CAMERA

PUB. NO.: 63-044614 A]
PUBLISHED: February 25, 1988 (19880225)
INVENTOR(s): TANAKA MASAMI
APPLICANT(s): MINOLTA CAMERA CO LTD [000607] (A Japanese Company or
 Corporation), JP (Japan)
APPL. NO.: 61-188873 [JP 86188873]
FILED: August 12, 1986 (19860812)
INTL CLASS: [4] G02B-015/17; G02B-015/22
JAPIO CLASS: 29.2 (PRECISION INSTRUMENTS -- Optical Equipment)
JOURNAL: Section: P, Section No. 732, Vol. 12, No. 255, Pg. 90, July
 19, 1988 (19880719)

ABSTRACT

PURPOSE: To obtain a lightweight, compact lens by specifying the resultant refracting force of a 3rd group, a 4th group, and the rear group of a 5th group and the relation of the on-axis gap between a 2nd and the 3rd group in a telephoto end infinite-distance state.

CONSTITUTION: The 1st group I is a fixed positive lens group, the 2nd group II is a negative lens group which moves for power variation at the time of zooming, and the 3rd group III is a negative lens group which is used even for focusing while an image plane is made constant at the time of zooming; and the 4th group IV is a fixed positive lens group composed of one positive lens IV-1 which makes divergent luminous flux from the 3rd group III sort of convergent and the 5th group V consists of the front group VA and rear group VB. The front group consists of a positive lens VA-1 having a high-refractive-index surface on an object side and a negative lens VA-2 having a high-refractive-index surface on the object side, and the rear group is a three-element positive lens group consisting of a positive lens VB-1, a negative meniscus lens VB-2 having a convex surface on the object side, and a positive lens VB-3 having a large-refractive-index surface on the object side. Then, there is a stop between the 4th group IV and the 5th group V and meets requirements shown by inequalities I.

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-44614

⑮ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和63年(1988)2月25日

G 02 B 15/17
// G 02 B 15/22

7448-2H
A-7448-2H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全8頁)

⑭ 発明の名称 コンパクトなビデオカメラ用ズームレンズ

⑯ 特 願 昭61-188873

⑰ 出 願 昭61(1986)8月12日

⑱ 発 明 者 田 中 政 美 大阪府大阪市東区安土町2丁目30番地 大阪国際ビル
ミ
ノルタカメラ株式会社内

⑲ 出 願 人 ミノルタカメラ株式会 大阪府大阪市東区安土町2丁目30番地 大阪国際ビル
社

明 細 書

$$0.72 < \phi IV / \phi VB < 1.18$$

$$0.13 < 1/\phi III \times d II < 0.20$$

1. 発明の名称

コンパクトなビデオカメラ用ズームレンズ

2. 特許請求の範囲

1. 第1群は固定の正レンズ群、第2群はズーム時移動する変倍のための負レンズ群、第3群はズーム時に像面を一定に保ち、かつフォーカシングにも用いられるレンズ群、第4群は第3群より射出した発散光束をやや収束ぎみな光束にするための1枚の正レンズからなる固定の正レンズ群、第5群は前群・後群に分かれ、前群は強い屈折面を物体側に向けた正レンズと同じく強い屈折面を物体側に向けた負レンズの2枚より成り、後群は正レンズと物体側に凸の負メニスカスレンズと強い屈折面を物体側に向けた正レンズとの3枚より成る結像のための正レンズ群であり、第4群と第5群の間に絞りを有し、さらに以下の条件を満足することを経徴とするコンパクトなビデオカメラ用ズームレンズ:

但し、

ϕIV : 第4群の合成屈折力、

ϕVB : 第5群後群の合成屈折力、

ϕIII : 第3群の合成屈折力、

$d II$: テレ端無限遠での第2群と第3群の軸上間隔。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、デフォーカスを検出してフォーカシングを行うビデオカメラ用のズームレンズに関する。

近年、ビデオカメラ中の電気部品のパッケージ化が急に進んだためビデオカメラの本体中に占めるレンズの体積、重量が相対的に大きくなってきている。またコストについても同様なことはいえ、レンズのために全系統のコストアップが生じている。そこで現在のビデオカメラ用レンズは軽量、コン

バクトで安価なことが要望されている。

従来、ビデオカメラ用レンズとしては、正負負正の4群ズームレンズが知られている。このズームタイプは例えば特開昭61-93423号公報に示されているように通常第1レンズ群でフォーカシングをするため正の第1レンズ群が大口径になり全系の6割以上の重量、体積を占める。この方式でフォーカシングするなら、今以上の軽量化、コンパクト化がはかれないことは明らかである。そこで第1レンズ群の重量、体積を小さくするため、バリエータの一部やコンベンセータやマスターレンズ、またはその一部を使ってフォーカシングを行う方法がある。しかしこの方法によるとズームリングによる焦点距離の変化によって、フォーカシングの繰り出し量が変わるので、一般に複雑な駆動系が必要となり構成が難しい。しかし近年この繰り出し量の制御は、オートフォーカスユニットとその駆動系によって比較的シンプルな構成で精度よく行うことができるようになってきた。

尚、最近の一眼レフ用のズームレンズ等によく

用いられている多成分がズーミング時に移動するような構成をビデオカメラに導入することも考えられるが、構成が複雑でその分コストアップするうえ次のような問題点が生じる。

まず絞りの前後に移動部が分かれているタイプにおいては、ビデオカメラに用いられる自動絞り(オートアイリス)がレンズの外径に比べ格段に大きな部材であるため、その前後のレンズ群を連動して移動させるためには、その連動部材が非常に大きいものにならざるを得ず、レンズのガラス部は小さくできても鏡胴構成が大型化してしまい、結果的にはコンパクトなレンズではなくなってしまいうので、ビデオカメラ用レンズには適さない。

また、第1群がズーミング時に移動するタイプも、第1群がズーミング時に不動のタイプと比較すると、第1群と他の移動部との動きを連動させる部材、例えばカム機構を持った筒が極端に大きくなり、ガラスの外径は小さくなくても鏡胴込みで考えれば、逆に大型化してしまい、コンパクト化が達成できず、ビデオカメラ用レンズとして適さ

ない。

本発明はコンベンセータでフォーカシングを行い、軽量、コンパクト、安価であり収差が良好に補正され、特にオートフォーカス用に用いられるビデオカメラ用ズームレンズを提供することを目的とする。

以下、本発明について詳しく説明する。

前記のように多成分が移動するタイプは、ビデオカメラ用のズームレンズとしては不向きなので、ズーミング時の移動成分は、負の屈折力を持った第2群(バリエータ)と、同じく負の屈折力を持った第3群(コンベンセータ)に限った。またフォーカシングは機構上簡単にするため、ズーミング時にも移動するコンベンセータを使う。

第1図及至第4図より明らかなように、本発明に係わるレンズ群は、第1群(I)が固定の正レンズ群、第2群(II)がズーミング時に変倍のため移動する負レンズ群、第3群(III)がズーミング時に像面を一定にすると共にフォーカシングにも用いられる負レンズ群、第4群(IV)が第3群(III)より

射出した発散光束をやや収束ぎみな光束にする1枚の正レンズ(V-1)からなる固定の正レンズ群、第5群(V)が前群(VA)、後群(VB)に分かれ、前群が物体側に強い屈折面を向けた正レンズ(VA-1)と物体側に強い屈折面を向けた負レンズ(VA-2)の2枚より成り、後群が正レンズ(VB-1)と物体側に凸面を向けた負ノニスカスレンズ(VB-2)と物体側に強い屈折面を向けた正レンズ(VB-3)との3枚より成る正レンズ群であり、第4群(IV)と第5群(V)の間に絞りがある。また本発明は、以下の条件を満たす事を特徴とする。

$$(1) \quad 0.72 < \phi IV / \phi VB < 1.18$$

$$(2) \quad 0.13 < 1/\phi III \times d II < 0.20$$

但し、

ϕIV : 第4群の合成屈折力、

ϕVB : 第5群後群の合成屈折力、

ϕIII : 第3群の合成屈折力、

$d II$: テレ端無限遠での第2群と第3群の軸上空気間隔

である。

なお、第5群後群(VB)の屈折力は第5群(マスターレンズ)の屈折力を決めるファクターとなるので、第4群(IV)の屈折力を第5群後群(VB)の屈折力で割った値は、種類の異なる個々のズームレンズの持つ焦点距離の変化領域にかかわらず一定とみなせる。

コンベンセータ(第3群)でフォーカシングするタイプはバリエータ(第2群)とコンベンセータの軸上空気間隔が第1群でフォーカシングするタイプより長くなるため、ズーム部のアフォーカル倍率が小さくなり、同じFNOであれば第5群(マスターレンズ)の焦点距離が長くなることになる。また、このため全系でのベッツバール和が負に移動する。特に、このタイプのレンズ系ではベッツバール和が負になりやすく収差補正が難しくなっている。またマスターレンズの焦点距離が長くなるため同じFNOのレンズでは絞りの径が大きくなってしまふ。上で述べたとおり、ビデオカメラの自動絞り(オートアイリス)は少しでも小さいこ

する場合のコンベンセータの屈折力とその絞り出しスペースの関係を示したものである。条件(2)の下限値をこえと、絞り出し量の大きいテレ近傍での最短撮影距離が実際必要とされる撮影距離よりも長くなってしまい、スペックのダウンになる。また、条件(2)の値が上限を越えれば、第1群の第1レンズと絞りの距離が長くなりミドル近傍での最軸外のマージナル光線が通りにくくなり第1群の有効径が大きくなってしまふ。加えて、アフォーカル倍率が小さくなり第4群第5群の必要以上の大型化をまねく。

なお、第1群の有効径は、ミドル近傍の最軸外のマージナル光線によって決まる。これは、最小絞りの時に最軸外光線による照度が不足しないようにするためである。ここでこの光束が絞りを通りやすくするために、光束がレンズに入射する高さの高いところでは、正の屈折力を小さくし、負の屈折力を大きくする配慮がなされている。すなわち本発明では、第1群の第1レンズの物体側の面の正屈折力を小さくし、第2群の第1レンズの

とが望まれている。そこで第4群の屈折力を強くして、収束光束として絞りに入射させれば、絞り径が小さくなる。また第4群の屈折力を強くすると、ベッツバール和が正に移動し収差補正がよりよく行われ、バックフォーカスが短くなり全長も短くなる。また、マスターレンズを通過する光束の高さが低くなり、その結果マスターレンズの小型化にもつながる。

条件(1)は第4群の屈折力を大きくするための条件である。条件(1)の下限を越えて第4群の屈折力が小さくなると、絞りに入射する光束が十分収束されず、その結果絞り径が小さくできなくなり、光学系の軽量化、コンパクト化を達成することができない上に収差も十分に補正されえない。一方、本発明においては第4群を1枚のレンズで構成することによってコストダウンを計っているが、この構成のもとで条件(1)の上限を越えて第4群のパワーを強くすると光学性能上の解像力の低下を招いてしまふ。

条件(2)は、コンベンセータでフォーカシング

物体側の面の正の屈折力を小さくし像側の面の負の屈折力を大きくすることにより高い位置から入射した光束があまり屈折しないようにしている。これらのことにより、第1群径は全系に対して十分小さくなり第1群の重量、体積の占める割合は50%以下と非常にコンパクトになり、特開昭61-93423号公報に示された従来品の同じスペックの光学系に比べて第1群の有効径は約15%、重量で約18%程度減少しており非常に軽量、コンパクトになった。以上により軽量、コンパクト、安価であり収差がよく補正され、ローパスフィルターで透過してくる低周波でのコントラストが十分に高いビデオカメラ用ズームレンズを提供することができる。

以下本発明の実施例を示す。実施例中 r_1, r_2, r_3, \dots は、物体側から数えたレンズの面の曲率半径、 d_1, d_2, d_3, \dots は、物体側から数えた軸上間隔、 N_1, N_2, N_3, \dots は各々物体側から数えたレンズの屈折率、 $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \dots$ は物体側から数えたレンズのアッベ数を示す。

第1、2、3、4図は各々本発明第1、2、3、4実施例によるレンズの長焦点距離状態での構成図である。第5、6、7図は各々、本発明第1実施例によるレンズの長焦点距離、中間焦点距離、短焦点距離状態でのレンズの収差図である。第8、9、10図は各々、本発明第2実施例によるレンズの長焦点距離、中間焦点距離、短焦点距離状態でのレンズの収差図である。第11、12、13図は各々本発明第3実施例によるレンズの、長焦点距離、中間焦点距離、短焦点距離状態でのレンズの収差図である。第14、15、16図は各々、本発明第4実施例によるレンズの長焦点距離、中間焦点距離、短焦点距離状態でのレンズの収差図である。

(以下余白)

f	d _s *	d ₁₀ *	d ₁₂ *
9.25	1.0	19.534	5.528
22.0	12.891	6.710	6.461
52.5	19.962	4.6	1.5

全長104.636 $\phi N/\phi B=0.903$ $I \phi III \times d II=0.147$

(以下余白)

実施例1 $f=9.25 \sim 52.5$ FNO./1.65~2.06 $2\omega=48.32 \sim 9.03$
 曲率半径 軸上面間隔 屈折率(Nd) アッベ数(ν_d)

I	r ₁	111.11111	d ₁	1.3	N ₁	1.80518	ν_1	25.43
	r ₂	34.48986	d ₂	4.8	N ₂	1.51680	ν_2	59.48
	r ₃	-62.08512	d ₃	0.1				
	r ₄	25.48095	d ₄	3.0	N ₂	1.71300	ν_2	53.93
	r ₅	74.57397	d ₅ *	可変				
II	r ₆	82.37049	d ₆	0.9	N ₁	1.77250	ν_1	49.77
	r ₇	12.38447	d ₇	2.8				
	r ₈	-14.74083	d ₈	0.8	N ₂	1.71300	ν_2	53.93
	r ₉	13.77726	d ₉	2.8	N ₁	1.80518	ν_1	25.43
	r ₁₀	-87.43370	d ₁₀ *	可変				
III	r ₁₁	-25.54968	d ₁₁	0.9	N ₁	1.80500	ν_1	40.97
	r ₁₂	1659.35101	d ₁₂ *	可変				
IV	r ₁₃	68.25202	d ₁₃	4.0	N ₁	1.77250	ν_1	49.77
	r ₁₄	-27.14722	d ₁₄	0.2				
B	r ₁₅	∞	d ₁₅	5.0	N ₁	1.51680	ν_1	59.48
	r ₁₆	∞	d ₁₆	1.5				
V	r ₁₇	絞リ	d ₁₇	2.0				
	r ₁₈	26.02677	d ₁₈	3.8	N ₁₀	1.71300	ν_{10}	53.93
	r ₁₉	-87.96916	d ₁₉	2.1				
	r ₂₀	-17.93750	d ₂₀	0.8	N ₁₁	1.80741	ν_{11}	31.53
	r ₂₁	-154.14971	d ₂₁	8.01				
	r ₂₂	72.77422	d ₂₂	4.0	N ₁₂	1.69350	ν_{12}	50.29
	r ₂₃	-24.53085	d ₂₃	0.48				
	r ₂₄	38.38134	d ₂₄	0.8	N ₁₃	1.80518	ν_{13}	25.43
	r ₂₅	12.22151	d ₂₅	3.14				
	r ₂₆	16.71555	d ₂₆	3.8	N ₁₄	1.72000	ν_{14}	50.31
F&P	r ₂₇	-92.99169	d ₂₇	5.14				
	r ₂₈	∞	d ₂₈	5.5	N ₁₅	1.51680	ν_{15}	59.48

実施例2 $f=9.25 \sim 52.5$ FNO./1.65~2.06 $2\omega=48.32$
 曲率半径 軸上面間隔 屈折率(Nd) アッベ

I	r ₁	111.11111	d ₁	1.3	N ₁	1.80518	ν_1	25
	r ₂	34.53352	d ₂	4.8	N ₂	1.51680	ν_2	59
	r ₃	-62.02170	d ₃	0.1				
	r ₄	25.72312	d ₄	3.0	N ₂	1.71300	ν_2	53
	r ₅	76.70563	d ₅ *	可変				
II	r ₆	68.66689	d ₆	0.9	N ₁	1.77250	ν_1	49
	r ₇	12.37432	d ₇	2.8				
	r ₈	-14.86682	d ₈	0.8	N ₂	1.71300	ν_2	53
	r ₉	13.78948	d ₉	2.8	N ₁	1.80518	ν_1	2
	r ₁₀	-80.30449	d ₁₀ *	可変				
III	r ₁₁	-26.20006	d ₁₁	0.9	N ₁	1.80500	ν_1	4
	r ₁₂	641.10514	d ₁₂ *	可変				
IV	r ₁₃	50.44187	d ₁₃	4.0	N ₁	1.77250	ν_1	4
	r ₁₄	-26.74399	d ₁₄	0.2				
B	r ₁₅	∞	d ₁₅	5.0	N ₁	1.51680	ν_1	59
	r ₁₆	∞	d ₁₆	1.5				
V	r ₁₇	絞リ	d ₁₇	2.0				
	r ₁₈	24.83499	d ₁₈	3.8	N ₁₀	1.71300	ν_{10}	53
	r ₁₉	-139.88225	d ₁₉	2.1				
	r ₂₀	-18.38216	d ₂₀	0.8	N ₁₁	1.80741	ν_{11}	31
	r ₂₁	-244.38585	d ₂₁	8.09				
	r ₂₂	66.99445	d ₂₂	4.0	N ₁₂	1.69350	ν_{12}	50
	r ₂₃	-23.22788	d ₂₃	0.48				
	r ₂₄	37.33765	d ₂₄	0.8	N ₁₃	1.80518	ν_{13}	25
	r ₂₅	12.00056	d ₂₅	3.14				
	r ₂₆	16.69376	d ₂₆	3.8	N ₁₄	1.72000	ν_{14}	50
F&P	r ₂₇	-69.45368	d ₂₇	5.14				
	r ₂₈	∞	d ₂₈	5.5	N ₁₅	1.51680	ν_{15}	59

f	d_s^*	d_{10}^*	d_{12}^*
9.25	1.0	19.387	5.633
22.0	12.85	6.602	6.548
52.5	19.9	4.6	1.5
全長103.901 $\phi IV / \phi = 0.921$			
$ \phi III \times d II = 0.147$			

実施例3		f=9.25~52.5		FNO./1.65~2.04		2 ω =48.32~9.03	
		曲率半径		軸上面間隔		屈折率(Nd)	
						アッベ数(ν_d)	
I	r_1	111.11111	d_1	1.3	N_1	1.80518	ν_1 25.43
	r_2	34.11019	d_2	4.8	N_2	1.51680	ν_2 59.48
	r_3	-60.62752	d_3	0.1			
	r_4	25.60764	d_4	3.0	N_3	1.71300	ν_3 53.93
II	r_5	74.77108	d_5	可変			
	r_6	111.11111	d_6	0.9	N_4	1.77250	ν_4 49.77
	r_7	12.39389	d_7	2.8			
	r_8	-14.56022	d_8	0.8	N_5	1.71300	ν_5 53.93
III	r_9	13.55883	d_9	2.8	N_6	1.80518	ν_6 25.43
	r_{10}	-56.76601	d_{10}	可変			
	r_{11}	-23.39904	d_{11}	0.9	N_7	1.80500	ν_7 40.97
	r_{12}	-340.72686	d_{12}	可変			
IV	r_{13}	64.86738	d_{13}	4.0	N_8	1.77250	ν_8 49.77
	r_{14}	-23.47176	d_{14}	0.2			
	r_{15}	絞リ	d_{15}	2.0			
	r_{16}	25.91534	d_{16}	3.8	N_9	1.71300	ν_9 53.93
V	r_{17}	-78.84303	d_{17}	2.1			
	r_{18}	-17.04538	d_{18}	0.8	N_{10}	1.80741	ν_{10} 31.59
	r_{19}	-142.8575	d_{19}	7.3			
	r_{20}	66.48170	d_{20}	4.0	N_{11}	1.69350	ν_{11} 50.29
V	r_{21}	-23.45352	d_{21}	0.48			
	r_{22}	39.58129	d_{22}	0.8	N_{12}	1.80518	ν_{12} 25.43
	r_{23}	11.73938	d_{23}	3.14			
	r_{24}	17.08209	d_{24}	3.8	N_{13}	1.72000	ν_{13} 50.31
F&P	r_{25}	-86.94366	d_{25}	5.14			
	r_{26}	∞	d_{26}	5.5	N_{14}	1.51680	ν_{14} 59.48

f	d_s^*	d_{10}^*	d_{12}^*
9.25	1.0	19.769	5.388
22.0	12.951	6.858	6.348
52.5	20.057	4.6	1.5
全長96.857 $\phi IV / \phi VB = 1.046$			
$ \phi III \times d II = 0.147$			

(以下余白)

実施例4		f=9.25~52.5		FNO./1.65~2.08		2 ω =48.32~9.03	
		曲率半径		軸上面間隔		屈折率(Nd)	
						アッベ数(ν_d)	
I	r_1	111.11111	d_1	1.3	N_1	1.80518	ν_1 25.43
	r_2	34.66868	d_2	5.0	N_2	1.51680	ν_2 59.48
	r_3	-62.61592	d_3	0.1			
	r_4	25.72861	d_4	3.0	N_3	1.71300	ν_3 53.93
II	r_5	77.14987	d_5	可変			
	r_6	86.74878	d_6	0.9	N_4	1.77250	ν_4 49.77
	r_7	12.45883	d_7	2.8			
	r_8	-15.11492	d_8	0.8	N_5	1.71300	ν_5 53.93
III	r_9	13.72752	d_9	2.8	N_6	1.80518	ν_6 25.43
	r_{10}	-64.75453	d_{10}	可変			
	r_{11}	-24.87919	d_{11}	0.9	N_7	1.80500	ν_7 40.97
	r_{12}	497.86673	d_{12}	可変			
IV	r_{13}	73.27145	d_{13}	4.0	N_8	1.77250	ν_8 49.77
	r_{14}	-26.03654	d_{14}	0.2			
	r_{15}	∞	d_{15}	3.0	N_9	1.51680	ν_9 59.48
	r_{16}	∞	d_{16}	1.5			
V	r_{17}	絞リ	d_{17}	2.0			
	r_{18}	26.66839	d_{18}	3.8	N_{10}	1.71300	ν_{10} 53.93
	r_{19}	-85.04530	d_{19}	2.1			
	r_{20}	-18.406	d_{20}	0.8	N_{11}	1.80741	ν_{11} 31.59
V	r_{21}	-211.78858	d_{21}	9.0			
	r_{22}	69.30559	d_{22}	4.0	N_{12}	1.69350	ν_{12} 50.29
	r_{23}	-25.44289	d_{23}	0.48			
	r_{24}	37.72260	d_{24}	0.8	N_{13}	1.80518	ν_{13} 25.43
F&P	r_{25}	12.39299	d_{25}	3.14			
	r_{26}	18.87301	d_{26}	3.8	N_{14}	1.72000	ν_{14} 50.31
	r_{27}	-97.49989	d_{27}	5.14			
	r_{28}	∞	d_{28}	5.5	N_{15}	1.51680	ν_{15} 59.48

f	d_1^*	d_{10}^*	d_{12}^*
9.25	1.0	20.145	5.589
22.0	12.902	7.580	6.253
52.5	19.934	5.3	1.5
全長104.934 $\phi V/\phi VB = 0.916$			
$ \phi III \times d II = 0.180$			

(以下余白)

4. 図面の簡単な説明

第1、2、3、4図は各々本発明第1、2、3、4実施例によるレンズの長焦点距離状態での構成図である。第5、6、7図は各々、本発明第1実施例によるレンズの長焦点距離、中間焦点距離、短焦点距離状態でのレンズの収差図である。第8、9、10図は各々、本発明第2実施例によるレンズの長焦点距離、中間焦点距離、短焦点距離状態でのレンズの収差図である。第11、12、13図は各々本発明第3実施例によるレンズの、長焦点距離、中間焦点距離、短焦点距離状態でのレンズの収差図である。第14、15、16図は各々、本発明第4実施例によるレンズの長焦点距離、中間焦点距離、短焦点距離状態でのレンズの収差図である。

I … 第1群

II … 第2群

III … 第3群

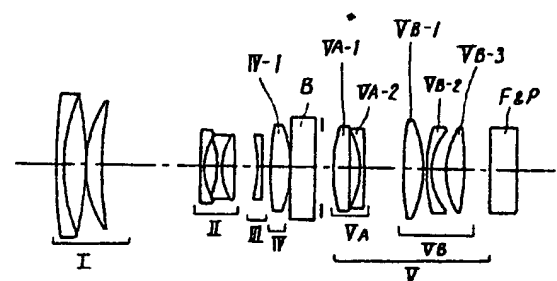
IV … 第4群 IV-1 … 正レンズ

V … 第5群

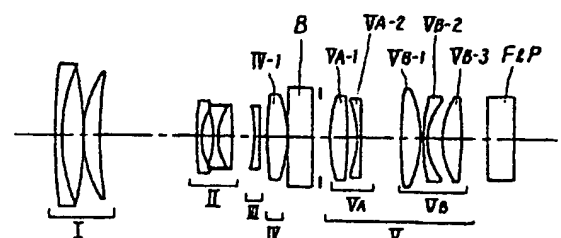
VA … 第5群前群 VA-1 … 正レンズ
 VA-2 … 負レンズ
 VB … 第5群後群 VB-1 … 正レンズ
 VB-2 … 負ノニスカスレンズ
 VB-3 … 正レンズ

出願人 ミノルタカメラ株式会社

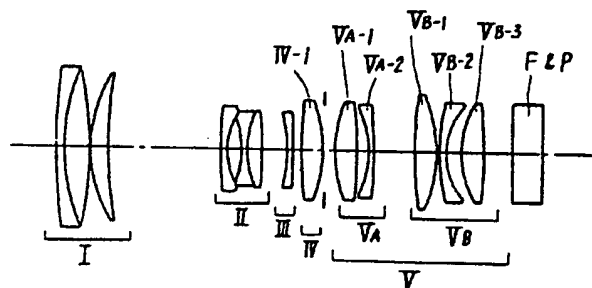
第1図



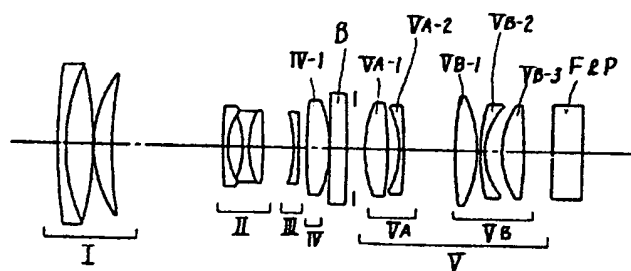
第2図



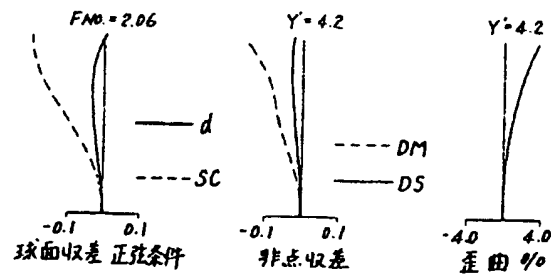
第 3 図



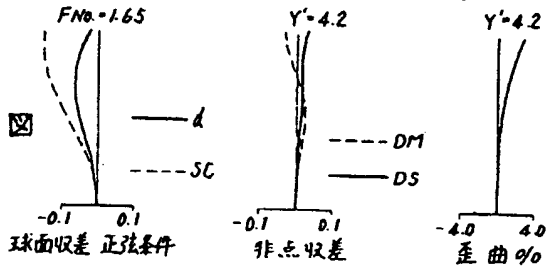
第 4 図



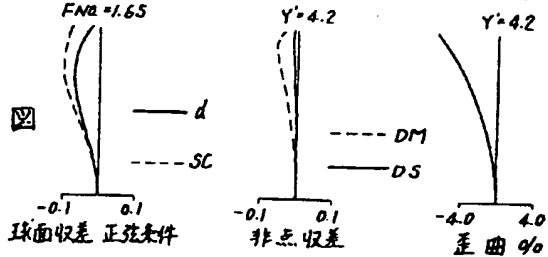
第 5 図



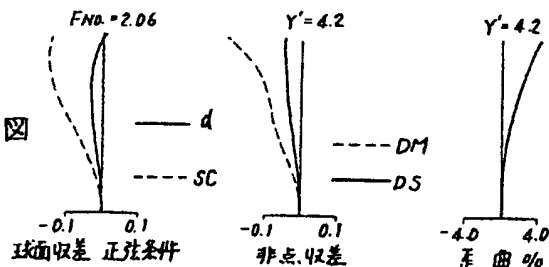
第 6 図



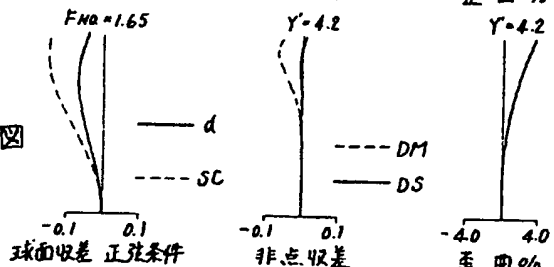
第 7 図



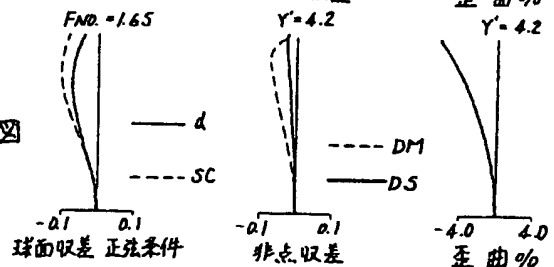
第 8 図



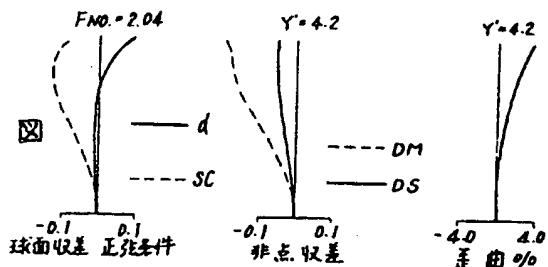
第 9 図



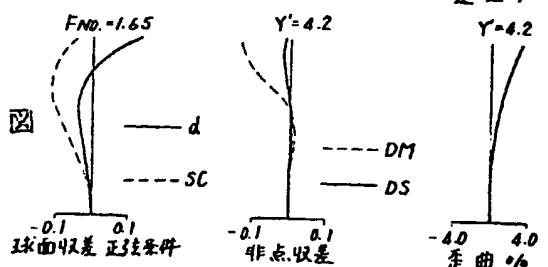
第 10 図



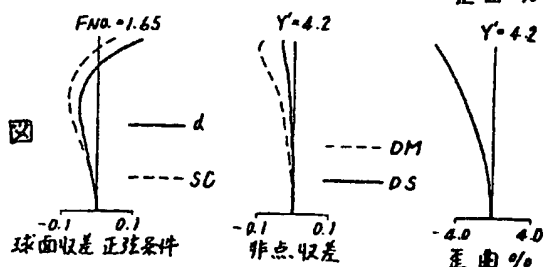
第 11 図



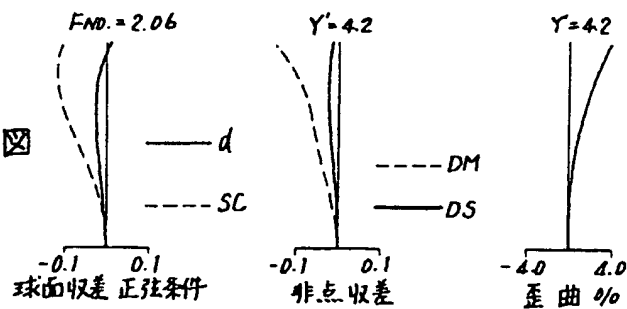
第 12 図



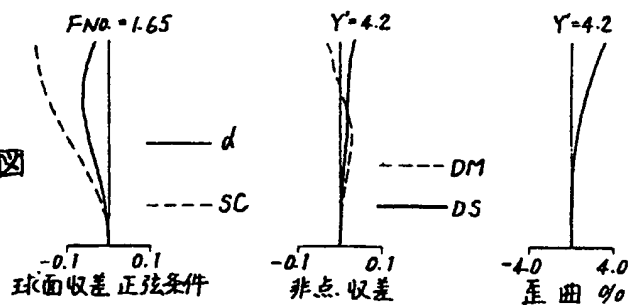
第 13 図



第 14 図



第 15 図



第 16 図

